

短日期間中 暗期中間的 光處理 및 長日에 依한 간섭이 水稻 出穗에 미치는 影響

許 文 會 · 金 光 鎬

서울大 農大

Effect of Light and Long-day Interruption during Short-day Period on Heading of Rice Plant

College of Agriculture, Seoul National University

M.H. Heu and K.H. Kim

Abstract

Experiments were conducted to test the effect of light and long-day interruption on the elimination of short-day effect. The effects of both the short-day treatments and the light interruption treatments were cumulative.

緒 言

短日性植物의 開花誘起는 短日과 長夜의 規則的인 組合에 依해서 可能한 것인데 晝時間中에는 短時間의 暗黑處理가 植物의 開花에 影響을 거의 미치지 않으나 晝時間中에는 짧은 時間의 光線處理를 하여도 短日植物의 開花가 크게 지연된다는 것이 報告되어 있다⁽⁵⁾. 短日性作物에 屬하는 水稻에서도 暗期中間에 光간섭을 계속 實施하면 短日處理의 效果가 나타나지 않는다고 하는데 그 理由는 長夜中間의 光線處理가 長夜의 效果를 抑制시키기 때문이라고 한다^(6, 7, 8). 또 短日處理後의 長日은 이미 集積되어 있는 短日效果를 消去시키기 때문에^(1, 2, 3, 4, 6) 出穗에 必要한 短日效果의 効率的인 集積을 爲해서는 暗期中間의 光간섭 또는 短日期間中의 長日에 依한 障礙가 없어야 한다고 한다.

水稻의 出穗에 關해서는 그것이 品種改良 및 栽培法改善에 直接 利用되고 있는 特性이기 때문에 지금까지 많은 研究가 이루어져 왔는데 筆者들은 世代短縮溫室의 利用過程中 發生할 수 있는 暗期의 光간섭 또는 短日期間中 長日에 依한 出穗障礙現象을 보다 基礎的인 面에서 檢討하기 爲하여 몇가지 實驗을 實施하였던바 얻어진 結果가 水稻의 出穗과 日長과의 關係를 解析하고 世代短縮溫室의 効率的인 利用에 도움이 될것으로 생각되어 여기에 報告한다.

材料 및 方法

日長에 關한 反應만을 究明하기 爲하여 感光性이 銳敏한 品種 BPI-76을 供試하였는데 이 品種은 13時間 以上の 日長에서는 出穗하지 않는 代表的인 感光性品種이다. 本實驗은 1974~76年 3個年間に 걸쳐 實施하였으며 坼된 原産인 供試品種의 充分한 生育을 도모해 주기 爲하여 高溫狀態가 항상 維持되고 있는 世代短縮溫室에서 高溫期에 實驗을 進行시켰다.

乾燥한 種子를 浸種, 30°C에서 48時間동안 催芽시켜 plastic pot에 播種한 後 30日동안을 1日 16時間의 日長인 長日狀態에서 生育을 시키고 그後 12日 또는 13日동안 1日 8時間 日長의 短日處理를 하는데 모든 光간섭處理를 하였다. 表 1, 2, 3의 光간섭處理는 午後 4時부터 翌日 午前 8時까지 處理하는 16時間의

暗期中間인 子正을 中心으로하여 주어진 時間만큼 光處理를 하였고 表 4의 光간섭은 計劃된 날자에 1日 16時間照明的 長日處理를 하였다. 暗期中의 光간섭은 暗幕속에서 短日處理中인 植物體를 500W의 백열등과 300W의 형광등이 1.5m높이에서 照明되고 있는 狀態로 내놓았다가 一定時間後에 다시 暗幕으로 집어 넣으므로 處理時間동안은 充分한 光線을 받을 수 있도록 하였다. 그림 1의 處理方法은 播種後 30日 동안 長日下에서 生育시킨 植物體를 10日間 短日處理를 하고 다시 長日狀態로 내놓은 處理區(SL), 15日間 短日處理를 하고 長日狀態로 내놓은 處理區(SSL)와 短日處理를 계속한 處理區(SSS)를 두어 幼穗發育經過를 解剖현미경下에서 調査하였다.

計劃된 短日期間이 지난後에는 모든 處理區의 植物體를 다시 1日 16時間照明明되고있는 長日狀態로 내어놓아 出穗期까지 生育시켰으며 播種後 130日이 지나도록 出穗가 되지 않은 個體는 未出穗個體로 취급하였고 한 個體에서 最初 이삭의 先端部分이 葉鞘밖으로 나온날을 出穗한 날로 調査하였다.

結果 및 考察

1. 暗期中間의 光處理時間 및 期間이 出穗에 미치는 影響

本實驗에 供試한 品種 BPI-76은 播種 30日後부터 短日處理를 實施할경우 12日間의 處理에 依해서도 모든 個體가 出穗할 수 있으므로⁽¹⁾ 表 1에서 光간섭을 하지않고 12日間 短日處理를 받은 Control區에서는 모든 個體가 完全히 出穗하였다. 그러나 短日期間中 最初 1日間 暗期中間에 1分동안 光간섭을 받은 경우에 不完全出穗個體가 發生하였는데 不完全出穗個體란 Noguchi等⁽⁴⁾이 報告한바와 같은 形態의 것으로 穎花가 전부 退化해버리고 穗軸(Rachis)만의 이삭이 나오는 個體에 對한 명칭이다. 이와같은 不完全出穗個體는 短日에 依한 幼穗分化의 誘起以後 長日條件에 依해서 完全한 이삭으로의 生育이 阻害당한結果 發生하는 것으로 생각되는데 1分間 1回의 光간섭에 依해서도 幼穗의 發育에 必要한 最少短日效果의 集積이 적게나마 방해를 받는것으로 解析된다. 한편 每日 1分씩 Mid-night에 短日期間 最初 4日동안 光간섭을 實施하였을 경우에는 未出穗個體가 發生하였고 7日間 處理를 계속하면 全供試個體가 出穗를 못한 것으로 보아 1分동안의 光간섭도 계속되면 出穗에 必要한 短日效果의 集積을 크게 방해한다

는 것을 알수있었다. 또 最初 1日間 Mid-night에 10分以上 光간섭을 하게되면 未出穗個體가 發見되어 結局 暗期中間에 10分 以上の 光處理를 하면 短日效果가 거의 나타나지 않는 것으로 생각할 수 있으며 短日處理를 始作하면서부터 4日동안 30分씩 光간섭을 하므로써 全供試個體가 出穗하지 못한것은 이 경우 8日間の 短日處理만 받은 結果와 같은것으로 생각할 수 있는 것이다.

短日處理期間中 Mid-night에 光處理를 하면 短日效果가 나타나지 않거나⁽⁵⁾ 抑制된다는 事實^(6,7,8)은 잘 알려져 있으며 充分히 긴 短日處理를 實施하면 光간섭에 依한 短日效果의 完全한 消去現象이 나타나지 않는다고 하나⁽⁶⁾ 本實驗에서와 같이 出穗에 必要

Table 1. Effect of light interruption at mid-night on heading of rice plant along days and minutes interrupted.

Days light interrupted	Minutes light interrupted	No. of plants Tested	Days to heading		
			Headed	Min.	Max.
(From beginning of short day treat)	1	8	8(1)*	71	83
	5	8	8(1)*	72	82
	10	8	5	71	83
	15	8	6	71	82
	30	8	5	73	88
1	1	8	4	72	85
	5	8	5	78	91
	10	8	2	78	92
	15	8	2	82	93
	30	8	0	—	—
(")	1	8	0	—	—
	5	8	0	—	—
	10	8	0	—	—
	15	8	0	—	—
	30	8	0	—	—
4	15	8	2	82	93
	30	8	0	—	—
	30	8	0	—	—
(")	1	8	0	—	—
	5	8	0	—	—
	10	8	0	—	—
7, 10 or 12	15	8	0	—	—
	30	8	0	—	—
Control		8	8	71	79

* () means number of plants headed incompletely.

한 最少의 短日處理를 하던지 Mid-night의 光간섭을 계속 實施하면 短日效果의 消去 또는 集積의 阻害現象이 쉽게 일어날 것인데 Katayama⁽²⁾에 依하면 短日感應性이 서로 다른 品種間에는 光간섭의 影響도 다르다고 한다.

2. 短日期間中 光간섭의 時期, 時間 및 期間이 出穗에 미치는 影響

表 2는 短日處理期間中 Mid-night에 5分 또는 30分씩 1回 光處理를 하였을때 어느 時期에 光간섭의 影響을 가장 크게 받는지를 究명한 結果인데 13日間の 短日處理期間中 처음부터 4日 또는 6日間 短日處理를

받고 光간섭을 받았을때 未出穗個體가 가장 많이 發生하여 光간섭의 影響을 甚하게 받았는데 反하여 2日間 短日處理를 받고 光간섭을 받은 경우에는 光處理時間에 關係없이 全個體가 出穗하였고 10日間の 短日處理後 光간섭을 받았을때는 5分間の 光處理區에서 全個體가 出穗하였으나 30分間の 光處理區에서

는 未出穗個體가 發生하였다. 한편 Mid-night에 5分間 光處理를 했을때는 13日間の 短日期間中 光간섭을 1回받은 以後의 短日處理回數를 1回 增加시키므로서 即 光간섭을 받은날은 短日處理日數에서 除外하고 光간섭以前 및 以後의 短日處理期間이 13日이 되도록 하여주므로서 모든 處理區에서 全個體가 出穗하였는데

Table 2. Effect of light interruption at mid-night on heading of rice plant along dates and minutes interrupted (one day interruption)

Date light interrupted	Minutes interrupted	Item	5 min. light.				30 min. light			
			No. of plants		Days to head.		No. of plants		Days to head.	
			Tested	Headed	Min.	Max.	Tested	Headed	Min.	Max.
2S+1LI+10S			6	6	80	102	6	6	80	102
2S+1LI+11S			6	6	76	93	6	6	74	93
3S+1LI+9S			6	3	92	102	6	4	92	95
3S+1LI+10S			6	6	88	109	6	6	86	99
4S+1LI+8S			6	2	91	101	9	1	99	—
4S+1LI+9S			6	6	81	105	6	2	83	88
6S+1LI+6S			6	2	81	86	6	1	81	—
6S+1LI+7S			6	6	78	84	6	1	93	—
8S+1LI+4S			6	3	85	94	6	3	88	99
8S+1LI+5S			6	6	80	98	6	6	81	106
9S+1LI+3S			6	4	81	107	6	4	82	98
9S+1LI+4S			6	6	81	85	6	6	78	96
10S+1LI+2S			6	6	75	88	6	4	88	98
10S+1LI+3S			6	6	80	90	6	6	79	91
Control			6	6	76*	78*	6	6	76*	78*

Remark. S : Number of short day cycles, LI : Number of light interruptions. * : Without light interruption.

反하여 30分間 光處理를 했을때는 光간섭의 影響을 가장 銳敏하게 받은 4日 또는 6日間の 短日處理後 1回 光간섭을 받은 區에서는 未出穗個體가 發生하였고 該외의 處理區에서는 全個體가 出穗를 하여 Mid-night의 光處理時間에 따른 影響의 差異가 明白해졌다. 短日期間中 Mid-night의 光處理는 長日狀態를 誘起시키며⁽⁵⁾ 이미 集積되어있는 短日效果가 長日에 依해서 消去됨이 밝혀졌는데^(3,4,6) 短日效果의 消去는 이미 實施된 短日處理回數와 光간섭의 程度에 따라서 달라질 것으로 생각된다. 表 2에서 보면 5分 또는 30分間の 光處理를 1回實施하여서는 2~10日間 集積된 短日效果가 完全히 消去되지는 않았고 光간섭의 影響은 全短日處理期間의 中間 또는 그 直前이 되는 時

期에 銳敏하게 받는 것으로 解析되었다.

表 3은 13日間の 短日處理期間中 1日 1回씩 3日間 계속 光간섭을 받은 結果로써 8日間の 短日處理後 光간섭을 받은경우에 가장 敏感한 反應을 보였고 4日間 또는 6日間の 短日處理後 光간섭을 받았을때도 比較的 甚한 出穗障害現象이 나타났다. 13日間の 短日期間中 3日間 계속 Mid-night에 5分 또는 30分間の 光處理를 하면 9日間 또는 10日間の 短日處理後에 光간섭을 받은경우에 一部個體가 出穗하였을뿐 該外 모든 處理區에서 出穗가 전혀 되지 않았으나 3日間の 光간섭期間을 短日處理回數에서 除外하고 光간섭이 끝난 後에 短日處理期間을 3日 延長시켜 光간섭 前後의 短日期間이 13日이 되도록 해준경우에는 供試

Table 3. Effect of light interruption at mid-night on heading of rice plant along dates and minutes interrupted (three days interruption)

Date light interrupted	Minutes interrupted Item	5 min. light				30 min. light			
		No. of plants		Days to head.		No. of plants		Day to head.	
		Tested	Headed	Min.	Max.	Tested	Headed	Min.	Max.
2S+3LI+8S		6	0	—	—	6	0	—	—
2S+3LI+11S		6	6	80	102	6	6	84	95
3S+3LI+7S		6	0	—	—	6	0	—	—
3S+3LI+10S		6	6	80	94	6	4	87	101
4S+3LI+6S		6	0	—	—	6	0	—	—
4S+3LI+9S		6	2	91	102	6	1	90	—
6S+3LI+4S		6	0	—	—	6	0	—	—
6S+3LI+7S		6	2	87	91	6	1	91	—
8S+3LI+2S		6	0	—	—	6	0	—	—
8S+3LI+5S		6	0	—	—	6	0	—	—
9S+3LI+1S		6	3	92	104	6	3	90	93
9S+3LI+4S		6	5	83	87	6	4	83	87
10S+3LI+0		6	4	76	89	6	2	88	92
10S+3LI+3S		6	6	76	95	6	4	81	92
Control		6	6	76*	78*	6	6	76*	78*

Remark. S : Number of short day cycles, LI : Number of light interruption, * : Without light interruption

Table 4. Effect of long day interruption during short day period on heading of rice plant along dates and cycles interrupted

Date long day treated	No. of LD treated Item	1 day				2 days				3 days				4 days			
		No. of plants		Days to head.		No. of plants		Days to head.		No. of plants		Days to head.		No. of plants		Days to head.	
		Tested	Headed	Min.	Max.	Tested	Headed	Min.	Max.	Tested	Headed	Min.	Max.	Tested	Headed	Min.	Max.
2S+LD+10S		6	0	—	—												
2S+LD+11S		6	2	81	83												
4S+LD+9S		6	6	80	98	6	1	83	—								
4S+LD+8S		6	4	79	98												
4S+LD+7S		6				6	0	—	—								
6S+LD+7S		6	3	84	101	6	4	87	101	6	1	103	—				
6S+LD+6S		6	1	83	—												
6S+LD+5S		6				6	0	—	—								
6S+LD+4S		6								6	0	—	—				
8S+LD+5S		6	3	78	82	6	0	—	—	6	0	—	—	6	0	—	—
8S+LD+4S		6	1	90	—												
8S+LD+3S		6				6	0	—	—								
8S+LD+2S		6								6	0	—	—				
8S+LD+1S		6												6	0	—	—
Control		6	6	76*	78*												

Remark. S : Number of short day cycles, LD : Long day interruption, * : Without interruption

한 個體가 모두 出穗하는 區도 있었다. 表 3의 結果에 依하면 1日 1回씩 3日間 계속 光간섭을 하므로써 2~8日동안 集積된 短日效果를 크게 消去시켰으나 9~10동안 集積된 短日效果는 크게 消去시키지 못했다.

3. 短日期間中 長日處理가 出穗에 미치는 影響

表 4는 13日間의 短日處理期間中에 實施한 長日處理의 時期 및 期間에 따른 出穗狀態를 調査한 結果인데 2日間의 短日處理後 1日間 長日處理를 하면 앞의 短日處理效果가 完全히 消去되어 出穗에 커다란 影響을 미쳤으며 4日間, 6日間, 또는 8日間의 短日處理後 1日間 長日處理를 했을때는 長日以前에 集積되었던 短日效果가 完全히 消去되지는 않았다. 長日處理時期에 따른 反應을 보면 4日間의 短日處理後 1日間 長日處理를 한경우보다 6日 또는 8日間 短日處理를 한후 1日間 長日處理를 했을때 出穗障害는 더 甚하였다. 또 4日間의 短日處理後 2日間의 長日處理는 앞의 短日效果를 거의 消去시키는 것으로 判斷되었고 6日間의 短日處理後 2日 또는 3日間의 長日處理는 長日以前의 短日效果를 크게 消去시켰으나 完全한것은 아니었다. 8日間의 短日處理後에 2日間, 3日間 또는 4日間 長日處理를 한경우에는 모든 供試個體가 出穗하지 않았는데 長日에 依한 短日效果의 完全消去에 依한 것이라기 보다는 長日處理以後의 短日處理期間이 짧았기 때문인것으로 判斷된다. 한편 短日期間中 實施한 長日處理日數를 除外하고 短日處理回數가 13日이 되도록 處理한 區에서도 出穗에 必要한 短日效果의 集積이 不充分한 경우가 많았던 것으로 보아 短日期間中의 光간섭에 依한 것보다 長日에 依한 出穗障碍現象이 훨씬 甚하다는 것을 알 수 있었다.

4. 短日後의 日長이 出穗에 미치는 影響

播種後 30日間 長日狀態에서 生育을 시킨後 短日處理를 始作하여 10日이 經過한 後에야 解剖현미경下에서 幼穗를 確認할 수 있었고 그後 短日이 계속되면서 幼穗의 伸長이 進前되었다(그림 1).

水稻의 幼穗分化에 必要한 最少短日處理回數에 對하여는 報告者에 따라서 7回, 8回, 10回라고 各各主張하였는데⁽⁶⁾ 實際幼穗分化는 幼穗의 形態가 確認되기 以前에 이루어질 것이므로 本實驗結果도 上記의 報告와 一致되는 것으로 생각된다. 그림 1에서 보면 一定한 期間의 短日處理後에 長日狀態로 들어간 處理區에서의 幼穗發育이 短日狀態가 계속된 경우에 比하여 不振한데 即 10日間의 短日處理後 長日處理를 계속한 SL區에서는 形成되었던 幼穗의 生育이 進前되지 않고 退化해버려 結局 出穗를 하지 못했고 15日

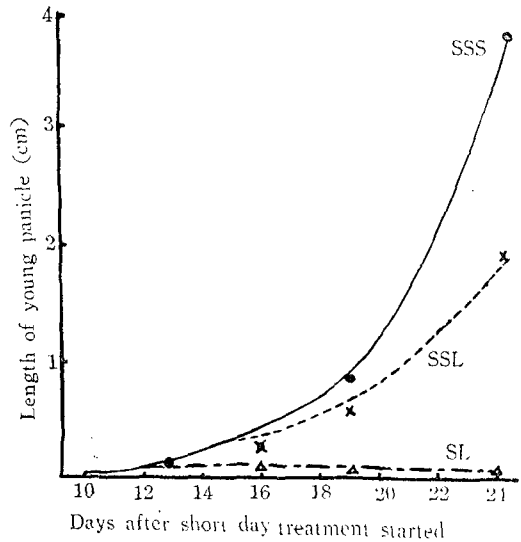


Fig. 1. Length of young panicle and number of days to heading along daylength after short day treatment of 10 and 15 cycles (SSS: Subjected continuous short-day after started short day treatment. SSL: Subjected long day after 15 cycles of short day. SL: Subjected long day after 10 cycles of short day)

간의 短日處理後 長日處理를 계속한 SSL區에서도 幼穗의 發育速度가 계속 短日下에 두었던 SSS區보다 늦었으며 따라서 出穗까지의 日數도 5~9日間 더 所要되었다.

綜合考察

短日期間中 暗期中間의 光處理는 短日의 效果를 喪失케 하며^(5,6) 一定期間의 短日後 長日處理는 앞서 集積된 短日效果를 消去시킨다고 한다^(1,3,4,6). 短日植物의 出穗 또는 開花가 短日效果의 集積에 依해서 誘起되는 것이라면^(1,6) 出穗 또는 開花를 誘起시키기 爲한 短日處理期間中의 光 또는 長日간섭은 短日效果의 集積을 防害할것인데 이와같은 光간섭 또는 長日處理의 影響은 處理時期, 時間 또는 期間에 따라서 달라질 것이다.

感光性 水稻品種을 使用한 本實驗結果에 依하면 16時間의 暗期中間에 實施한 光간섭은 10分以上 계속 하므로써 短日의 效果를 크게 阻害하였는데 Vergara⁽⁶⁾, Yu⁽⁷⁾에 依하면 15分以上의 光간섭에 依한 影響

이 크다고 하였다. 한편 1日 1回 1分程度의 光간섭도 그 回數를 增加시키면 出穗를 完全히 抑制시키는 것으로 보아 光간섭의 影響도 累積效果를 나타내는 것으로 判斷되었다.

13日間의 短日處理期間中 光간섭의 時期에 따른 影響과 長日處理時期에 따른 影響을 綜合해보면 光간섭 또는 長日處理에 依한 出穗障害程度가 處理時期에 따라서 다른데 1回의 光간섭에 依한 影響은 短日處理期間의 中間點 또는 그 直前이 되는 時期에 컸으나 1日1回씩 3日間 光간섭을 계속 實施하면 그 時期가 短日期間의 中間點 또는 그 直後가 되는때에 더 큰 出穗障害를 받았으며 長日處理의 影響은 全般的으로 봐서 短日期間의 後期에 더 크게 받았다. 長日에 依한 短日效果의 消去에 關係서는 Katayama⁽²⁾, Noguchi⁽³⁾, Vergara⁽⁶⁾ 등이 報告한바 있으나 이들은 本實驗에서와 같이 處理時期에 따른 反應은 檢討하지 않았는데 表2, 3, 4의 結果로 미루어보면 制限된 短日處理期間中의 光간섭 또는 長日處理에 依한 出穗障害現象은 ① 處理以前에 累積되어 있던 短日效果와 ② 光간섭 또는 長日處理에 依한 短日效果의 消去程度 그리고 ③ 處理以後의 短日處理回數等 3가지 要因의 組合에 依해서 決定되며 光간섭 또는 長日處理時期에 따라서 이 3要因의 作用能力이 서로 다르게 表現되기때문에 出穗障害를 받는 程度가 다르게 나타나는 것으로 생각된다. 本實驗結果에서 明確하지 못했던 暗期中間의 光간섭과 短日期間中의 長日處理에 依한 短日效果의 消去能力間의 差異와 光간섭 또는 長日處理以後 出穗에 必要한 短日處理回數等の 問題는 앞으로 계속 檢討가 되어야 實用的으로 利用할 수 있는 資料가 얻어질 것이다.

表1, 2, 3, 4의 結果로 보면 12日 또는 13日間의 短日處理期間中 光간섭 또는 長日處理를 받은경우에 出穗障害와 함께 出穗期지연 現象이 明確히 나타나고 있는데 그림 1의 結果로서 이와같은 出穗障害 또는 出穗期지연現象을 一部 解析할 수 있으며 感光性品種의 경우에는 幼穗分化 및 幼穗發育에 다같이 短日條件이 必要함을 알 수 있었다. Noguchi⁽⁴⁾, Vergara⁽⁶⁾는 短日後 長日에 依해서 Yu⁽⁸⁾는 暗期中間의 光간섭에 依해서 幼穗發育이 抑制됨을 報告한바있어 本實驗結果도 이들과 一致되는 것이었다.

摘 要

感光性 水稻品種 BPI-76을 供試하여 短日期間의 暗期中 光간섭이 出穗에 미치는 影響을 檢討하여 다음

과 같은 結果를 얻었다.

1. 供試品種의 最少短日處理回數인 12日의 短日期間中 暗期中間에 實施한 1分程度의 光간섭에 依해서도 短日效果의 累積은 障害를 받았고 10分以上의 光處理를 하면 短日效果가 크게 抑制되었다.

2. 12回의 短日期間中 暗期中間에 1~15分間의 光處理를 7日以上 그리고 30分間의 光간섭을 4日以上 계속 받으면 全供試個體가 出穗를 하지않아 光간섭의 累積效果를 보여 주었다.

3. 短日期間의 暗期中間에 5分 또는 30分間의 光處理를 1回 實施하여서는 2~10日間 累積된 短日效果를 크게 消去시키지 못했으나 1日1回씩 3日間 계속 光간섭을 하면 2~8日間 累積된 短日效果를 크게 消去시켰다.

4. 13日間의 短日期間中 4~8日間의 短日處理後 1回 또는 3回의 光간섭을 받은경우에 出穗抑制現象이 甚하게 나타났다.

5. 13日間의 短日期間中에 實施한 1日間의 長日處理는 2日間의 短日處理效果를 完全히 消去시켰으나 4~8日間의 短日處理效果는 完全히 消去시키지 못했으며 2日間의 長日處理는 4日間의 短日處理效果를 그리고 2~4日間의 長日處理는 6~8日間의 短日處理效果를 크게 消去시켰다.

6. 13日間의 短日期間中 8日間의 短日處理後 長日處理를 받았을 때 出穗抑制現象이 가장 甚하게 나타났다.

7. 10回의 短日處理後 長日狀態가 계속되면 分化된 幼穗는 退化되었고 15回의 短日處理를 한경우에도 그後의 長日에 依해서 幼穗의 發育速度가 늦어져 短日狀態가 계속된 경우보다 出穗가 지연되었다.

引用 文 獻

1. 許文會, 金光鎬. 1975. 水稻出穗에 必要한 最少 短日處理日數에 關한 實驗 韓國作物學會誌 20:134-141.
2. Katayama, T. 1966. Photoperiodic response of various *Oryza* species, IX. Annual Report No. 17. National Institute of Genetics, Japan.
3. Noguchi, Y., T. Nakayama and T. Yamaguchi. 1967. Studies on the control of flower bud formation by temperature and daylength in rice plants. VII. Elimination of photoinductive effects by keeping under long-day conditions. 日本育種學雜誌 17:20-24.

4. Noguchi, Y., T. Nakayama and T. Yamaguchi. 1967. Studies on the control of flowerbud formation by temperature and daylength in rice plants. VIII. Phasic reversal from sexual to vegetative development of flower buds. 日本育種學雜誌 17 : 189-193.
 5. Salisbury, F.B. and C. Ross. 1969. Plant physiology. Wadsworth Publishing Company, Inc. Belmont, California.
 6. Vergara, B.S., T.T. Chang and R. Lilis. 1972. The flowering response of the rice plant to photoperiod. A review of the literature. IRRI, Los Banõs, Philippines.
 7. Yu, C.J., Y.T. Yao and H.S. Wang. 1962. Photoperiodic studies on rice. II. Test of the interruption of light-period and dark-period during the growth stage of a short day rice variety. Botanical Bul. of Academia Sinica 3(2):163-166.
 8. Yu, C.J. and Y.T. Yao. 1963. Photoperiodic studies on rice. IV. Additional data on the test of the interruption of dark period during the growth stage of a short-day rice variety. Botanical Bul. of Academia Sinica. 4(1):100-103.
- Light treatment over 10 minutes interrupted the short-day effect strongly.
2. All the plants treated with 1-15 minutes for 7 days and with 30 minutes for 4 days at mid-nigh during 12 days short-day period did not head out.
 3. Once of 5 or 30 minutes light interruption at mid-dight during short-day period affect not much to the effect of 2-10 cycles of shortday treatment, but three cycles of light treatment during short-day period affected drastically to the effect of 2-8 cycles of short-day.
 4. Once or 3 times light interruption after 4-8 cycles of short-day caused most striking affection to the heading.
 5. During 13 cycles of short-day treatment, one cycle of long-day treatment could eliminate completely the effect of 2 cycles of short-day treatment, but could not eliminate the effect of 4-8 cycles of short-day treatment. 2 cycles of long-day reduced the effect of 4 cycles of short-day and 4 cycles of long-day reduced 6-8 cycles of short day effects strikingly.
 6. Long-day treatment after 8 cycles of short-day suppressed heading most severely during 13 cycles of short-day period.
 7. Long-day treatment after 10 cycles of short-day treatment caused the degeneration of panicle primordia initiated. Panicle primordia grew slowly under the long-day condition after 15 cycles of short-day treatment, and heading date was delayed than under the condition of continuous shortday treatment.

Summary

Experiments were conducted to test the effect of light and long-day interruption during short-day period on heading of photosensitive rice variety, BPI-76. The results obtained could be summarized as follows:

1. Light treatment of one minute at mid-night for 12 cycles of short-day interrupted the accumulation of short-day effect for heading.